ISSN 0006-5218

# BLUMENAU
## em Cadernos

tomo 49 número 5 setembro/outubro 2008

# FRITZ MÜLLER
## e sua obra na ciência brasileira e mundial

# FRITZ MÜLLER E SUA OBRA NA CIÊNCIA BRASILEIRA E MUNDIAL

Luiz Roberto Fontes[1]
Stefano Hagen[2]

Fritz Müller é o único cientista que, no Brasil, tem estátua em praça pública, na cidade de Blumenau. Ainda que lá seja venerado, e por extensão no estado de Santa Catarina, é imenso o abismo do atual desconhecimento no país, tanto no meio acadêmico como pela população leiga, sobre quem foi o cientista Fritz Müller e qual é a sua importância na ciência brasileira e mundial.

Fritz Müller foi um naturalista, no sentido amplo da palavra, tendo se dedicado a inúmeros temas nos campos da zoologia e da botânica, principalmente sob aspectos biológicos, ecológicos, anatômicos e evolutivos. Viveu no Brasil a fase mais produtiva de sua longa vida devotada à ciência, aqui produzindo nada menos do que 237 publicações sobre a fauna e a flora do leste catarinense, do total de seus 248 estudos científicos. Seu legado à ciência não se resume, entretanto, ao numeroso rol de suas publicações em zoologia e botânica. Fritz Müller foi um desses sábios que deixou rastro profundo na ciência, porém, é ainda quase um desconhecido em nosso país. Mesmo sua imensa obra escrita, publicada em revistas do século XIX e disponíveis em poucas bibliotecas, raramente é citada e, a

* Foto da abertura: Busto de Fritz Müller em resina e durepox; altura 20,5 cm. Artista plástico Segirson de Freitas, Piracicaba-SP e Itu-SP. Acervo de L. R. Fontes.

1 Entomólogo especializado em cupins. Médico ginecologista e legista. Rua Loefgren, 1543, apto. 104, 04040-032 São Paulo, SP – BRASIL – e-mail: lrfontes@uol.com.br

2 Médico Veterinário. Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP, Av. Prof. Orlando Marques de Paiva,87, 05508-000 São Paulo, SP – BRASIL – tel. 11 3091-1428 – e-mail: hagen@usp.br

bem da verdade, é muitas vezes ignorada por pesquisadores que *descrevem pela primeira vez* fatos já assinalados ou exaustivamente estudados pelo nosso incógnito sábio naturalista.

O fato mais conhecido — mas insuficientemente valorizado — é a experiência darwínica de Fritz Müller, sustentada no livro *Für Darwin* e também representada pela extensa correspondência com o naturalista inglês, propositor do conceito de evolução das espécies pelo mecanismo da seleção natural na luta pela existência. Essa intimidade de correspondência com Darwin influenciou sua visão da natureza. Ele próprio admite que o enfoque evolutivo contido em "*Origem das espécies*" fecundou os seus estudos de animais e plantas com um encanto tão expressivo, que se dedicou a tudo observar sob a perspectiva da evolução pelo mecanismo da seleção natural[3]. Porém, não é justo admirar Fritz Müller tão somente pelo apoio concedido a Charles Darwin. Ele, por força de sua enorme capacidade de trabalho, persistência e acuidade nas observações ao longo de 45 anos vividos em Santa Catarina, trouxe tantas e tão importantes contribuições à ciência — muitas caíram no domínio público e atualmente nem se menciona o autor da descoberta —, que, mesmo desconsiderando a impressionante cifra de publicações, com tranqüilidade se pode situar Fritz Müller entre os gigantes da ciência do século XIX, com estudos e relatos que repercutem até a atualidade e estão perenizados nos campos da história natural de animais e plantas, do evolucionismo, da antropologia, da história da ciência e da história da colonização alemã no Brasil.

Apresentamos aqui 10 fatos notáveis no campo da história natural.

# A OBRA CIENTÍFICA DE FRITZ MÜLLER

## 1- Evolução das espécies – pioneirismo experimental

Foi no mundo o primeiro naturalista a testar no campo, em longa série de observações realizadas com crustáceos marinhos do litoral catarinense, estudos comparativos em embriologia, ontogenia, ecologia, fisiologia e morfologia, a proposição de Charles Darwin sobre a evolução das espécies, longamente explanada em 1859 no magnífico livro *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life.* Apenas 5 anos após, em apoio a Darwin, Fritz Müller publicou em 1864, na Alemanha, o livro *Für Darwin* (*Para Darwin* ou *Pró-Darwin*), o qual foi traduzido para o inglês por determinação do próprio Charles Darwin e publicado com aditamentos do autor em 1869, na Inglaterra, sob o título *Facts and arguments for Darwin.*

As duas edições da obra contém 12 capítulos[4]:

I- Introdução

II- As espécies de *Mellita*

III- Morfologia dos crustáceos – A larva náuplio

IV- Peculiaridades sexuais e dimorfismo

V- Respiração nos caranguejos terrestres

VI- Estrutura do coração nos Edriophtalma

VII- História do desenvolvimento dos Podophtalma

VIII- História do desenvolvimento dos Edriophtalma

IX- História do desenvolvimento dos Entomostraca, Cirripedia e Rhizocephala

X- Sobre os princípios da classificação

XI- Sobre o progresso da evolução

XII- Progresso na evolução em Crustacea

O livro *Für Darwin* apareceu na plena ebulição dos debates evolutivos no continente europeu, no campo filosófico, quando partidários e opositores se polarizavam nos extremos do criacionismo fixista e do evolucionismo ateísta, e foi fundamental para a consolidação e difusão da doutrina da evolução postulada por Charles Darwin, no mundo no século XIX. Dois fatos relevantes merecem ser destacados. O primeiro é que a inspiração dos estudos surgiu em 1861, e já em 1864 a obra estava publicada, portanto, apenas três anos para elaborar todas as complexas investigações sobre crustáceos, sob o ponto de vista da evolução darwínica. O segundo é que em 1864 dois outros textos foram publicados[5,6], de autores bem conhecidos no meio científico e contra o darwinismo nascente, compondo o livro de Fritz Müller um substancial esteio experimental das proposições de Darwin.

## 2- Um dos principais correspondentes estrangeiros de Charles Darwin

Foi um dos mais expressivos correspondentes estrangeiros, senão o principal em atividade naturalista no campo, de Charles Darwin, que após a publicação do *Für Darwin* o menciona na maioria de suas publicações sobre animais e plantas, incluindo 12 citações nas extensas discussões na 6ª edição do *Origem das espécies.* A assídua comunicação escrita possivelmente teve início antes da publicação do *Für Darwin* (1864), perdurou até a morte de Darwin em 1882 e compõe-se de pelo menos 58 cartas[7]. Segundo Francis Darwin, filho do naturalista inglês, *essa correspondência foi uma fonte de prazer para seu pai; tinha até a impressão de que, de todos os amigos que seu pai não chegou a conhecer pessoalmente, Fritz Müller foi aquele por quem tinha o maior apreço*[8]. Tanto isso é verdade que Charles Darwin o denominou o *Príncipe dos Observadores* da natureza.

A continuada troca de cartas e materiais (especialmente partes de plantas) nos remete a um aspecto muito interessante do intercâmbio entre os dois naturalistas, ao qual o biógrafo de Fritz Müller e médico em Blumenau, Dr. Cezar Zillig, denominou "pesquisa por encomenda"[9]. Trata-se do hábito do inglês (residente na cidade de Dow na Inglaterra) solicitar aos correspondentes de sua confiança que observassem, no campo a ele distante e inacessível, alguns fenômenos importantes aos seus estudos da história natural de plantas e animais. E Fritz Müller, o "príncipe dos observadores", era alvo de muitas solicitações, às quais atendia com enorme satisfação e cujos resultados, minudenciados em longas cartas, eram aproveitados por Charles Darwin em suas publicações ou nas novas edições do *Origem das espécies*.

## 3- Correspondeu-se com inúmeros cientistas da época

Ao longo de sua vida, Fritz Müller manteve correspondência com dezenas de naturalistas do exterior e do nosso país. Seguramente foram muitas centenas ou até alguns milhares as cartas recebidas e enviadas, uma parcela das quais foi resgatada por seu sobrinho Alfred Möller[10,11]. Além dos seus irmãos Hermann e Wilhelm, também naturalistas na Alemanha, incluem-se na Alemanha Max Johann Sigismund Schulze, Ernst Haeckel, Ernst Krause, Oscar Schmidt, Carl Friedrich Wilhelm Claus, Wilhelm Moritz Keferstein, Friedrich Hildebrand, Friedrich Ludwig e Friedrich Leopold August Weismann; na França Henri Milne-Edwards; na Itália Paul Mayer; no Reino Unido Raphael Meldola e Joseph Dalton Hooker; nos Estados Unidos da América Alexander Agassiz, Robert McLachlan e Hermann August Hagen; no Brasil Ernst Ule, Hermann von Ihering e Nicolau Joaquim Moreira, entre muitos outros.

## 4- Inúmeras descobertas sobre animais e plantas, atualmente de domínio popular

Nos 45 anos vividos em Santa Catarina e dedicados ao estudo da mata Atlântica e da fauna aquática, Fritz Müller legou ao mundo uma imensa quantidade de informações sobre a história natural de animais e plantas. Muitas hoje permeiam livros didáticos e acadêmicos, sem mencionar o descobridor. Consignamos duas explicações para essa orfandade de autoria.

Ocorre que muitas descobertas se referem a realidades atualmente consideradas corriqueiras e cujo achado se perdeu no tempo. Portanto, é como se hoje o legado mülleriano fosse tomado como de domínio público. É verdade que na época de Fritz Müller havia ou desconhecimento total do fato, ou controvérsias que eram debatidas em publicações acadêmicas, às vezes com acirrada eloqüência. Um exemplo é a presença de ambos os sexos nas castas neutras (soldados e operários) dos cupins, outro é a onipresença do casal real (macho e fêmea) nas colônias do mesmo inseto, casos brilhantemente comprovados por Fritz Müller, o primeiro em preparações laboratoriais (lâminas de microscopia, magnificamente estudadas e reproduzidas em desenhos precisos), o segundo em coletas minuciosas na exuberante natureza catarinense[12]. Destarte, o lapso na menção do descobridor não o menospreza diante da ciência e, bem ao contrário, destaca o seu mérito científico na produção de um conhecimento de uso corriqueiro e universal.

Outras omissões têm significação bem diversa e denotam descaso na condução dos assuntos da ciência. Ocorrem *ou porque os artigos originais estão publicados em alemão, em* periódicos científicos do século XIX (disponíveis *em pouquíssimas bibliotecas), e, a bem da verdade, também aqui como*

*alhures, porque muito cientista atual cultiva certa preguiça para obter e consultar os textos antigos, ou deliberada vontade de se afamar com a descoberta alheia*[12].

## 5- Propôs o "princípio da recapitulação ontogenética"

Embora não fosse uma idéia nova, o *princípio da recapitulação ontogenética* foi fundamentado por Fritz Müller através de seus minuciosos estudos do desenvolvimento embrionário e larval dos crustáceos, no livro *Für Darwin* (1864). Esse tema foi explicitado no capítulo XI e aplica-se aos crustáceos, sem nenhuma generalização voltada para outros grupos de animais (tradução dos autores, mantendo-se os destaques da obra original):

[p. 76] "... Num curto período de poucas semanas ou meses, as formas cambiantes de embriões e larvas farão passar diante de nós um quadro, mais ou menos completo e mais ou menos verdadeiro, das transformações através das quais a espécie, no percurso de milênios incontáveis, percorreu até o seu estado atual. ...

...

[p. 77] *O registro histórico, preservado na história do desenvolvimento, vai-se* **mascarando** *à medida que o desenvolvimento se aproxima de um caminho cada vez mais reto, do ovo ao animal adulto, e é frequentemente* **falseado** *por meio da luta pela existência que as larvas de vida livre têm de vencer. ...*

...

[p. 81] *A história primitiva de uma espécie será preservada tanto mais perfeitamente na sua história de desenvolvimento, quanto maior for a série de estados juvenis pelos quais ela passa de maneira uniforme, e será tanto mais fiel quanto menos o modo de vida dos jovens diferir do dos adultos, e quanto menos as particularidades das formas juvenis individuais possam ser concebidas como transferidas de fases mais tardias para as mais jovens, ou como adquiridas independentemente.*

Apliquemos isso aos crustáceos."

Essa idéia muito empolgou Ernst Haeckel, a ponto deste a universalizar e tratar como Lei Biogenética Fundamental, a qual seria a prova embriológica definitiva da evolução das espécies, no livro *Generelle Morphologie der Organismen*[13], publicado em 1866 e no qual não faz menção a Fritz Müller ou ao *Für Darwin*. Haeckel sintetizou o conceito na frase *a ontogenia recapitula a filogenia* e se tornou conhecido como autor da proposição.

O *princípio da recapitulação ontogenética* atualmente é desconsiderado como prova evolutiva no meio científico. Porém, a proposta de Fritz Müller, deturpada e generalizada por Ernest Haeckel, foi muito importante por estimular discussões e estudos sobre a embriogênese, o que resultou no grande progresso da embriologia comparada, na segunda metade do século XIX.

**6- Descobriu o mimetismo que hoje leva o seu nome: mimetismo mülleriano**

Após passar 11 anos na amazônia brasileira, o naturalista inglês Henry Walter Bates descreveu em 1862 a forma de mimetismo hoje designada batesiano, idealizada para borboletas, em que espécies palatáveis se assemelham a espécies não palatáveis (ou modelo, que se se alimenta de plantas tóxicas e adquire esta propriedade), de sabor repugnante[14]. As miméticas não são molestadas por predadores, que aprenderam a evitar a espécie modelo. Esse mimetismo é uma forte evidência a favor do mecanismo de evolução por seleção natural, proposto por Darwin em 1859.

Empenhado em estudos na linha evolutiva darwínica, Fritz Müller descreveu em 1878 e 1879[15] uma nova forma de mimetismo,

também concebido para borboletas ameaçadas por predadores similares, em que diversas espécies não aparentadas e igualmente não palatáveis se parecem e, assim, todas se beneficiam da mesma proteção (Figuras 1 e 2). É o mimetismo mülleriano, uma convergência evolutiva em suporte às idéias de Darwin e tema de atuais estudos ecológicos e etológicos.
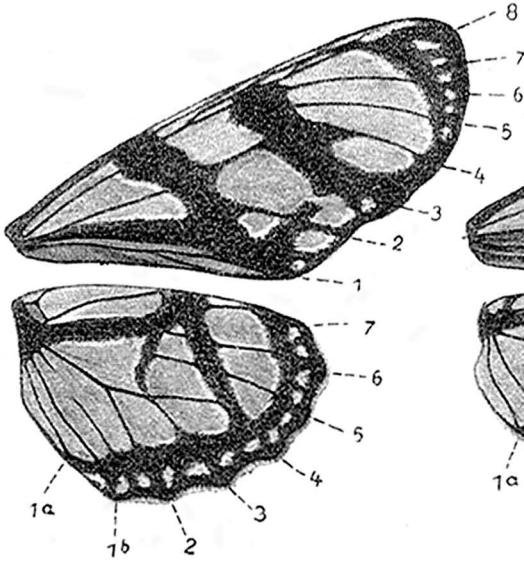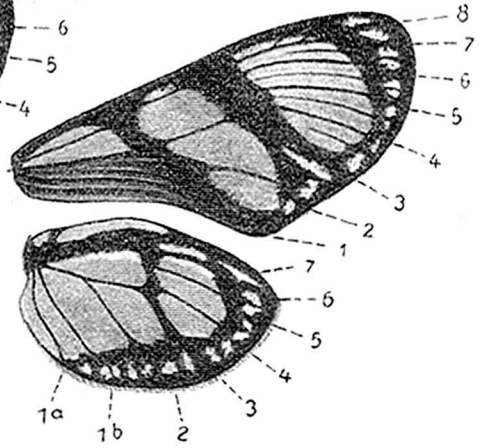
Fig. 1. Flügel von Ituna Ilione ♂ } Unterseite.
Fig. 2. Flügel von Thyridia Megisto ♂ }

FIGURA 1: Ilustrações do artigo original de 1879[15], onde Fritz Müller descreve o mimetismo hoje designado mülleriano. Figuras extraídas da pág. 780 do livro de Alfred Möller (1915. *Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben.* Vol. 1, Text-Abteilung 1: Arbeiten aus den Jahren 1844-1879. Gustav Fischer, Jena, XVIII + 800 pp.).
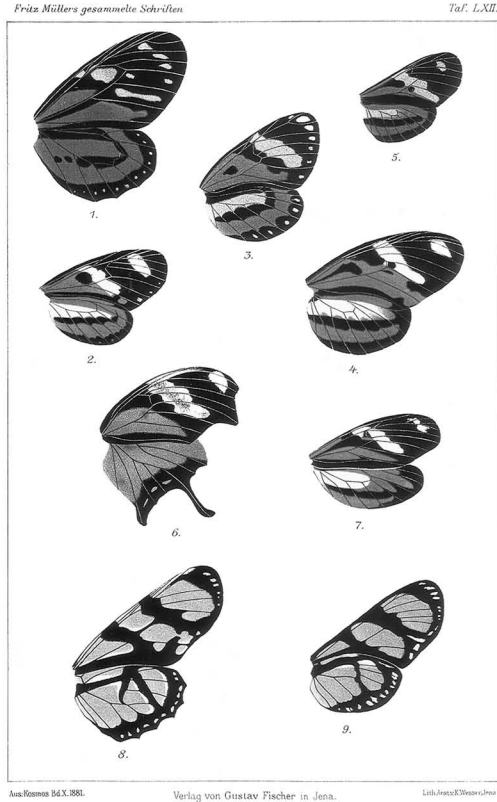
FIGURA 2 - Ilustrações de um artigo publicado por Fritz Müller em 1881[15], com casos dos mimetismos hoje designados mülleriano (1 a 5 e 8 a 9) e batesiano (6 a 7). Original em cores. Prancha LXII do atlas de Alfred Möller (1915. *Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben.* Vol. 1, Atlas: Arbeiten aus den Jahren 1844-1899. Gustav Fischer, Jena, 84 pl.).

## 7- Pioneirismo

Fritz Müller foi pioneiro em diversos campos de pesquisa da natureza, hoje importantes em questões teóricas e práticas em nosso país e à ciência. Destacamos três.

Foi talvez o naturalista que mais desbravou grupos botânicos e de invertebrados, estudando-os ao longo de vários anos e com profundidade. Abriu, pois, numerosas frentes de pesquisa, que outros puderam depois

trilhar com segurança. Por exemplo, aí estão os cupins[12] grupo que, nas preleções de um dos autores, somente por exceção não se recordam quatro ou cinco descobertas müllerianas.

Foi pioneiro no estudo da fauna e da flora da exuberante Mata Atlântica do sul do país. Neste assunto, destacamos que Fritz Müller foi, e nisso permanece imbatível até a atualidade, o naturalista que mais tempo consagrou ao estudo da Mata Atlântica: 45 anos de sua vida, ou seja, todo o período vivido no Brasil, dos 30 aos 75 anos de idade, quando faleceu. De suas 237 publicações produzidas no país, algumas versam sobre animais marinhos e a maioria sobre animais e plantas da Mata Atlântica.

*Sua casa foi edificada na mata, com material lá obtido e assim igualmente mobiliada;*

*sua roça era no terreno original da mata e lhe deu experiência na derrubada das árvores, no manejo do solo — que bela fauna existe no solo da Mata Atlântica! Será essa a fonte de inspiração para o seu primeiro estudo entomológico, devotado aos cupins? — e no cultivo das plantas, competindo com a fauna da mata no trato e consumo dos cultivos;*

*seu alimento vinha muito da mata;*

*seus passeios eram na mata;*

*suas excursões científicas rasgavam a mata;*

*o ar que respirava vinha puro da mata;*

*a água que bebia e lavava filtrava nos riachos que sulcavam a mata;*

*seus rejeitos e dejetos enriqueciam a mata;*

*via nascer o sol e o poente na mata, e assim a lua e as estrelas;*

*enfim, viveu e madurou na mata, e finalmente se lá não morreu o corpo cansado, o pensamento estava imerso na mata, no seu delírio terminal de vida, — nem dor nem loucura, apenas as belas bromélias da Mata Atlântica*[16]*, da formosa mata que no correr de 45 anos diariamente lhe deslumbrou o olhar e o pensamento.*

Estudou exaustivamente a fauna associada a bromélias. Caracterizou pormenorizadamente, por exemplo, um diminuto crustáceo ostrácode que habita os tanques hídricos instáveis das bromélias, o qual batizou de *Elpidium bromeliarum*[17] (Figura 3). Estudou um inseto tricóptero exclusivo desse mesmo hábitat, inicialmente seus imaturos e as casinhas que constróem[18,19], e ao descobrir os adultos batizou a espécie com o nome Phylloicus bromeliarum[20,21] (Figura 4). Também descobriu que essa coleção aquosa serve de criadouro a mosquitos[17,22].
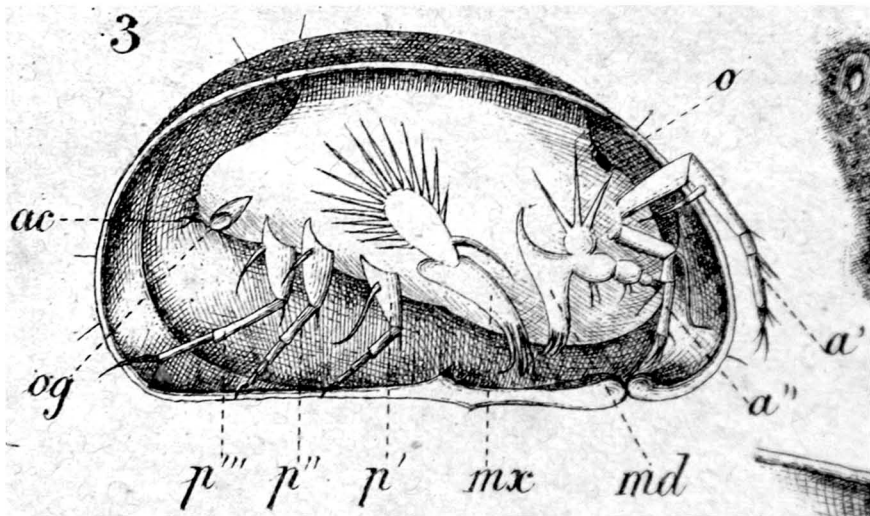
FIGURA 3 - *Elpidium bromeliarum*, ostrácode habitante dos tanques hídricos das bromélias Do artigo original publicado em 1879[17, Fig. 3].
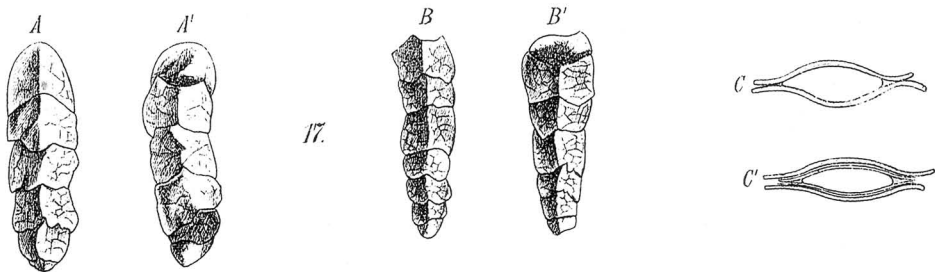
FIGURA 4 - Duas casa do inseto tricóptero *Phylloicus bromeliarum* em vistas dorsal e ventral, e em corte transversal. Do artigo original publicado em 1878[18, Fig. 17].

## 8- Precursor dos ecólogos

O termo ecologia foi cunhado pelo naturalista alemão Ernst Haeckel em 1866[13], compreendendo as relações do organismo com o ambiente, mas coube ao botânico dinamarquês Eugen Warming apresentar o conceito atual da ecologia, definindo-a como um ramo da ciência, complexo e merecedor de estudo individualizado, em um livro publicado em 1895[23], tendo também ministrado o primeiro curso sobre o assunto na Universidade de Copenhagen.

Fritz Müller não utilizou nem o termo nem o conceito proposto por esses cientistas para a nascente especialidade. Porém, foi um observador minucioso das relações dos seres vivos entre si e com o ambiente, preocupado com a devastação das áreas naturais efervescentes de vida selvagem[24]. Na sua vida prática de naturalista, foi um ecólogo, ou melhor, um precursor dessa categoria ainda inexistente de cientistas.

Outro motivo para assinalar a posição de Fritz Müller como um ecólogo precursor é ele ter sido primeiro no mundo a apresentar um modelo matemático de dinâmica populacional — seleção natural na população de borboletas miméticas —, em seu clássico artigo de 1879 sobre o mimetismo[15]. Seu modelo demonstra a vantagem recíproca de duas espécies miméticas, com vantagem para a espécie mais rara (menos perda por predação). Esse modelo passou incompreendido entre os naturalistas e acabou esquecido na história da ecologia.

1) Seien $a_1$ und $a_2$ die Zahlen zweier ungeniessbaren Schmetterlingsarten in einem bestimmten Bezirk während eines Sommers, und sei n die Zahl der Schmetterlinge einer wohl unterschiedenen Art, die im Laufe des Sommers verzehrt werden, bis deren Ungeniessbarkeit allgemein bekannt ist.

Wären die beiden Arten ganz verschieden, so verlöre also jede n Stück. Sind sie dagegen ununterscheidbar ähnlich, so verliert die erste $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$, die zweite $\frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$

Der absolute Gewinn durch die Aehnlichkeit ist also für die erste Art $n - \frac{a_1 n}{a_1 + a_2} = \frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$

und ebenso für die zweite $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$.

Dieser absolute Gewinn, verglichen mit der Häufigkeit der Art, giebt als relativen Gewinn für die erste Art $I_1 = \frac{a_2 n}{a_1 (a_1 + a_2)}$ und für die zweite Art $I_2 = \frac{a_1 n}{a_2 (a_1 + a_2)}$, woraus sich sofort ergiebt $I_1 : I_2 = a_2^2 : a_1^2$.

1) Sendo $a_1$ e $a_2$ os números de indivíduos de duas espécies de borboletas não comestíveis numa determinada área durante um verão, e sendo n o número de borboletas de uma espécie bem diferente, que é consumida durante o verão até a sua não comestibilidade ser bem amplamente conhecida.

Se as duas espécies fossem bem diferentes, cada espécie perderia n indivíduos. Se ao contrário elas forem indistinguivelmente semelhantes, a primeira perderia $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$ e a segunda $\frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$

O ganho absoluto devido à semelhança seria para a primeira espécie $n - \frac{a_1 n}{a_1 + a_2} = \frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$

e assim também para a segunda $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$.

Esse ganho absoluto, comparado com a freqüência da espécie, dá para a primeira espécie $I_1 = \frac{a_2 n}{a_1 (a_1 + a_2)}$ e para a segunda $I_2 = \frac{a_1 n}{a_2 (a_1 + a_2)}$, do que resulta $I_1 : I_2 = a_2^2 : a_1^2$.

FIGURA 5 - Em cima, modelo matemático publicado em 1879, que demonstra a vantagem recíproca de duas espécies miméticas, com vantagem para a espécie mais rara (menos perda por predação). Abaixo apresentamos a tradução para o português. Texto obtido à pág. 786 do livro de Alfred Möller referido na legenda da Figura 1.

## 9- Projetou o nome do Brasil no cenário científico mundial

Fritz Müller instalou-se em Santa Catarina, lá ganhou fama, recebeu homenagens internacionais, foi convidado a retornar ao seu país de origem na apreciável posição de professor universitário, mas jamais se dispôs a abandonar a pátria adotiva. Nem a passeio retornou à civilizada Europa.

*... apesar de tudo estamos satisfeitos, e por nada no mundo deixaríamos o nosso mato para voltar à civilizada Europa.* [livro *O sábio e a floresta*[9], p. 51]

Suas publicações, juntamente com as belezas da natureza subtropical lá descritas, divulgaram ao mundo o Brasil e as então ermas

e desconhecidas localidades de Desterro (atual Florianópolis), Itajahy[25] e Blumenau.

## 10- Exemplo de competência e simplicidade

O micologista e sobrinho Alfred Möller visitou Fritz Müller de 1890 a 1893 e assim descreveu seu local de trabalho[26]: *Uma mesa simples está junto à janela, carregada com os utensílios de trabalho mais necessários, entre eles um velho microscópio Hartnack*[27]. *Na parede se encosta uma estante de livros muito simples. Além disso se encontram cama e lavatório neste quarto pequeno, e ao lado da única cadeira muito utilizada uma segunda não encontraria lugar. Não existem coleções. Eu não acredito que no mundo inteiro um sábio, que mereça esta denominação, se satisfaça com um aparato mais modesto. Si se realizar um dia o sonho de uma estação científica no Brasil meridional, o retrato do gabinete de Fritz Müller merece ser ali colocado para sempre a fim de incitar ainda outros a trabalharem incansavelmente também com meios pequenos.*

Fritz Müller demonstrou que a produção científica pode alcançar excelente qualidade, mesmo com recursos materiais e financeiros mínimos. Pois foi um exemplo de humildade no trabalho: com apenas dois microscópios simples, biblioteca mínima, isolado na então pequena e distante Blumenau, trabalhando na lavoura para a subsistência de sua numerosa família, cuidando pessoalmente da educação de suas nove filhas e sem um confrade cientista para compartilhar observações no campo e no laboratório, edificou toda a sua notável obra no isolamento regional e sem jamais retornar ao solo europeu. É um exemplo aos cientistas atuais, muitos habituados a requerer grandes recursos financeiros e equipamentos sofisticados para a pesquisa científica. Fritz Müller, ao contrário, mostrou que, com quase nenhum recurso material, mas com a observação minuciosa e ininterrupta da natureza, é possível colher frutos da mais elevada ciência.

## REFLEXÕES SOBRE A VIDA E A OBRA DE FRITZ MÜLLER

É importante situarmos a obra científica de Fritz Müller no contexto de estudos de história natural realizados no século XIX. Fritz Müller foi um dos mais destacados naturalistas desse século. Escolheu por segunda e definitiva pátria o Brasil, cuja natureza o encantou, fixando morada em 1852 na colônia recém-fundada por Hermann Blumenau, remotamente localizada às margens do Rio Itajaí-Açu ao leste do Estado de Santa Catarina. Lá aportou como um simples colono aos 30 anos de idade, mas era um profissional bem preparado, pois recebeu formação parcial em farmácia em Naumburg (1840), cursou e formou-se em filosofia pela Universidade de Berlim (1841-1844, com título de Doutor) e em medicina pela Universidade de Greifswald (1845-1849). Apaixonara-se pelos estudos de história natural, e desenvolvera atividades de naturalista em solo alemão, sob os auspícios do botânico Christian Friedrich Hornschuch (Universidade de Greifswald) e do grande fisiologista e anatomista Johannes Peter Müller (Universidade de Berlim), que fora seu mentor na elaboração da tese de doutorado, sobre as sanguessugas dos arredores de Berlim.

Fritz Müller se empenhara nos estudos universitários e recebera magnífico apoio em sua formação científica acadêmica. Na pátria de nascença, porém, por idealismo e convicções pessoais também se metera em conflitos de ordem religiosa e política[28], a ponto de romper com a família e com o sistema social vigente, decidindo pela emigração. Não há dúvida de que estava preparado para ser um naturalista competente, em qualquer área de seu interesse e em qualquer parte do mundo onde desejasse se fixar. O futuro na ciência, entretanto, não se determina apenas pela vontade e formação acadêmica. Necessariamente, há que se refletir que a obra científica de Fritz Müller foi grande, também, pela conjunção

de fatores que lhe facultaram trabalhar no esplendor de sua potencialidade de observador da natureza.

Um primeiro ponto a considerar é que a colônia fundada por Hermann Blumenau (atual cidade de Blumenau) encontrava-se no seio da mata virgem — a Mata Atlântica do sul do Brasil —, uma vegetação exuberante e dotada de impressionante diversidade de vida animal e vegetal. Não havia, porém, uma mata homogênea, pois a colônia localizava-se em uma região geográfica rica em diferentes hábitats relativamente próximos entre si, com matas de planície (dominantes na região, cuja altitude média em relação ao nível do mar é de 21 metros), ciliares, de encosta, de planalto, de afloramentos rochosos, além de campos de altitude e brejos. Também estava relativamente próxima do mar, outro manancial de vida muito apreciado pelo naturalista e com belíssimas vegetações costeiras, como as matas de restinga ou jundu, os manguesais e as dunas das praias. Essa diversidade de vida foi a matéria prima disponível ao insigne naturalista, ao longo de seus 45 anos vividos no Brasil.

Um segundo e importante aspecto é o isolamento da região, o qual, se trouxe dificuldade de contato com o mundo dito civilizado e ao intercâmbio de materiais e correspondência, também atuou muito positivamente na construção da obra mülleriana. Afinal, o naturalista abandonou o solo europeu por força do impasse gerado por suas convicções pessoais, em busca de uma terra onde seu pensamento fosse livre das amarras das convenções religiosas e políticas da época, preponderantes na vida acadêmica e social de sua terra natal. Claro que na colônia de imigrantes havia regras rígidas, impostas pelo fundador e necessárias ao sucesso do empreendimento — essas de modo algum eram empecilho ao crescimento do sábio naturalista e iam ao encontro aos seus ideais de vida, pautados na honestidade e no esforço do trabalho — e alguma influência religiosa — passível de ser por ele ignorada, sem prejuízo algum a sua vida na colônia,

ao contrário do que ocorrera na pátria natal. O mais importante na nova pátria e na pequena colônia alemã, entretanto, foi o fato de Fritz Müller ter vivido a uma distância mais do que segura das querelas políticas e pessoais do meio acadêmico nacional, que se desenrolavam na distante capital do império, a cidade do Rio de Janeiro. Não fosse assim o naturalista, cuja vida se pautava na retidão do caráter forte e irredutível mesmo frente aos mais acerbos imprevistos, poderia ter sido tolhido em sua liberdade de ação, com reflexo negativo na produção científica. Afinal, não há porque se imaginar que no passado o trato das coisas da ciência, sob o patrocínio das convenções e das personalidades da época, diferisse fundamentalmente daquilo que se observa na atualidade.

O isolamento geográfico e em região selvagem colocou Fritz Müller em contato íntimo com a natureza, também e especialmente sob a perspectiva da sobrevivência. Não era o emprego num cargo de naturalista que lhe garantiria o sustento, como ocorria no moderno meio acadêmico europeu ou nas instituições de pesquisa criadas pelo Imperador no Rio de Janeiro — somente muito mais tarde (24 anos após chegar ao Brasil e durante 15 anos, de 1876 a 1891), receberia proventos no cargo de naturalista viajante do Museu Nacional. Era um colono como os demais e todo o seu conhecimento acadêmico seria posto à prova na obtenção do próprio sustento, na dura vida de pioneiro na nascente colônia — construir a própria morada, confeccionar mobília, derrubar a mata para a lavoura, preparar o solo, semear, cuidar de cultivo, colher, armazenar, caçar, preparar e conservar os alimentos, navegar em pequenas embarcações por rios sinuosos, diagnosticar e tratar doenças conhecidas e outras novas, defrontar inúmeros perigos insólitos (índios, cobras peçonhentas, onças, mosquitos), evitar a degradação dos bens materiais diante das ameaças do mundo subtropical (umidade, cupins, fungos, inundações), educar as filhas, entre outros muitos desafios. Agora era o conhecimento científico

do jovem naturalista imigrante que seria defrontado com a prática rude, imposta pela necessidade de sobreviver — enfim, nada que se assemelhasse à experiência comum da vida urbana a que estava acostumado, nem às facilidades do mundo científico acadêmico europeu. Afinal, na realidade bruta da natureza indomada, temos que consignar que as plantas e os animais não lêem as teses acadêmicas, não se comportam conforme certos livros e artigos científicos insistem em prescrever, nem se adequam às condições experimentais rigorosamente artificiais dos ensaios conduzidos em laboratórios, ou dos ensaios de campo sob circunstâncias arbitradas pelo comodismo do observador no cenário acadêmico. Não, em intercâmbio íntimo com a crueza do mundo natural, Fritz Müller teve a oportunidade de por à prova o conhecimento teórico, e como lucro auferiu para a humanidade o conhecimento real oriundo da dura prática vivencial.

O retiramento geográfico também não facultou a Fritz Müller contato pessoal direto, senão com poucos naturalistas. Ele porém não se exilou intelectualmente e manteve profícua correspondência escrita com muitos, para intercâmbio de idéias e provavelmente muito mais pela satisfação de oferecer informações oriundas de suas amiudadas e persistentes observações, sem nada esperar em troca. Assim, pode Fritz Müller usufruir do conhecimento e das discussões alongadas na troca de cartas ao ritmo lento dos correios, e se manteve afastado das mazelas que a natureza humana muita vez cultiva com ardor e responde por tantos desalinhos nos rumos da vida profissional. Se mais não lucrou devido às limitações inerentes aos meios de comunicação da época, também não foi importunado pelos conchavos e atitudes pessoais deste ou daquele naturalista, que tanto prejuízo acarretam ao curso da ciência.

## FRITZ MÜLLER – UM NATURALISTA COMPLETO, PRÓPRIO DO SEU TEMPO

A vida e a natureza do trabalho realizado por Fritz Müller suscitam um certo ar romântico, o homem em busca da compreensão mais profunda da natureza, armado de sua criatividade e de um mínimo de instrumentos. Em verdade, a consecução da obra mülleriana representou árduo esforço pessoal, que poucos teriam suportado. Além do isolamento, da busca do próprio sustento e da falta de patrocínio oficial, a senda experimental mülleriana diferia radicalmente daquela hoje conhecida e aceita no meio acadêmico, e sobre esse assunto desejamos finalizar com breve reflexão. Nunca será redundante lembrar que Fritz Müller, um dos mais importantes naturalistas do século XIX e o mais expressivo dentre os de nosso país, é um ícone das ciências naturais, mas de um tempo passado, que parece estar definitivamente perdido no horizonte acadêmico atual. Para sua felicidade — e da ciência mundial —, ele nasceu, brilhou e se extinguiu no século XIX. Pois se vivesse hoje — com a mesma iluminada mente que deslindou tantas descobertas, tão minuciosamente estudadas —, não teria futuro algum no panorama universitário. Jamais seria convidado a participar de atividades científicas acadêmicas e muito seguramente sequer seria aceito em um programa de pós-graduação em instituição brasileira[29]. Seus estudos taxonômicos seriam considerados escassos e insuficientes, suas longas observações da natureza catarinense eram demasiadamente concertadas na óptica pessoal do naturalista e poderiam ser taxadas de simplórias, por serem destituídas do hoje tão requisitado embasamento da dita "metodologia científica" que norteia significativa parcela da produção acadêmica, e suas notas científicas eram muito resumidas e fora da padronização formal requerida pela maioria dos periódicos nacionais. Onde publicar na atualidade um artigo com a excelência de "Der Minhocão",

fruto da mente brilhante e observadora de Fritz Müller, que escudado em relatos colhidos ao longo de décadas em fontes fidedignas mas simplórias, ousou relatar um possível mito? Como publicar seus belíssimos trabalhos sobre cupins[12] (cujo conteúdo ofusca muita tese de pós-graduação da atualidade), se nem mesmo a casuística foi relatada, nem um simples tratamento estatístico foi aplicado aos dados e alguns táxons são, quando muito, vagamente identificados? Como confiar em observações pontuais, somadas ao longo dos anos de rude experiência nas matas e que hoje designam fatos corriqueiros de história natural — repetidos em livros acadêmicos e didáticos sem menção ao autor da descoberta —, porém colhidos ao sabor da preferência pessoal do autor, sem o suporte da metodologia convencional de amostragem e da estatística? Horror dos horrores, Fritz Müller não coletava seus dados em transectos, não fazia controles de temperatura e umidade, mal caracterizava as vegetações em que fazia suas observações, valorizava ao extremo observações pontuais e às vezes únicas de determinados fenômenos, não aplicava estatísticas aos resultados experimentais... Ao largar o solo europeu, Fritz Müller tornou-se um amador da ciência[30], que pouco desfrutou de vínculo com instituição oficial[31], um professor ginasial sobretudo desempregado, um médico não-praticante, e um efetivo lavrador. A figura do sábio naturalista destoa tanto do padrão mediano do cientista ou atual profissional das ciências naturais, que ele seria designado um excêntrico, individualista e defasado em metodologia experimental. Talvez sua figura, seus feitos e métodos de trabalho não sejam, efetivamente, bons exemplos à maioria dos atuais biólogos[32].

Para felicidade da ciência mundial, Fritz Müller viveu uma época e condições propícias ao seu gênio criador e à realização de sua notável obra, de significativo valor às ciências naturais e ao evolucionismo darwinista. Não importa o quanto seus estudos destoem do universo acadêmico atual.

Nós o apreciamos pela grandeza de seu trabalho, não apenas consignado em publicações acadêmicas formais, como também pelo exemplo de vida e de competência, sintetizada na frase que utilizou em sua tese de doutorado e em seu imprescindível e único livro, o *Für Darwin*:

> *Aliás, o que exponho, sem jurar nas palavras de ninguém, e sem compilar as descobertas de outrém, é o que eu mesmo investiguei, achei e observei por diversas vezes e em diverso tempo.*[33]

Era o que desejávamos consignar, sobre o *príncipe dos observadores.*

## REFERÊNCIAS

[3]Zillig, C., 1997. *Dear Mr. Darwin. A intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin.* Sky/Anima Comunicação e Design, São Paulo, 241 pp. [*Testemunhos*, p. 56]

[4]Os títulos dos capítulos foram inovações da edição inglesa. Na edição alemã os capítulos são apenas numerados, porém sem título e a obra também não contém índice dos capítulos.

[5]Rudolph Albert von Kölliker (1817-1905), professor de anatomia e fisiologia em Würzburg, Alemanha. Artigo: Kölliker, A., 1864. Über die Darwin'sche Schöpfungstheorie. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 14*: 3-15.

[6]Marie Jean Pierre Flourens (1794-1867), fisiologista francês, fundador da neurofisiologia e professor de história natural do College de France. Livro: Flourens, P., 1864. *Examen du livre du M. Darwin sur l'Origine des Espèces.* Garnier Frères, Paris, 171 pp.

[7]Zillig (veja nota 3; *As cartas*, p. 80-86)

[8]Darwin, F., 1958. *The autobiography of Charles Darwin and selected letters*. Dover Publications.

[9]Zillig (veja nota 3; *Pesquisa por encomenda*, p. 16-19). Sobre este tema, consulte-se também Castro, M. W., 2007. *O sábio e a floresta. A extraordinária aventura do alemão Fritz Müller no trópico brasileiro*. 2ª ed., EDUEP, Campina Grande, 151 pp. [*VII O Príncipe dos Observadores*, p. 89-91]

[10]Möller, A., 1921. *Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben*. Vol. 2: Briefe. Gustav Fischer, Jena, XVII + 667 pp, 4 pl.

[11]Inúmeros acréscimos à correspondência de Fritz Müller constam do livro do Dr. David A. West, 2003. *Fritz Müller, a naturalist in Brazil*. Pocahontas Press, 376 pp.

[12]Fontes, L. R., 2007. Fritz Müller – Primeiro termitólogo do Brasil. *Blumenau em Cadernos 48 (5/6)*: 24-41. [p. 31]

[13]Haeckel, E., 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Vol 1, *Allgemeine Anatomie der Organismen*, 574 pp., 2 pl. Vol. 2, *Allgemeine Entwickelungsgeschichte der Organismen*. G. Reimer, Berlin.

[14]Henry Walter Bates (1825-1892), naturalista inglês, excursionou na amazônia (estados do Pará e Amazonas) por 11 anos (1848-1859), inicialmente em companhia do também naturalista Alfred Russel Wallace (1823-1913), que retornou à Inglaterra em 1852. Artigo original sobre mimetismo: Bates, H. W., 1862. Contributions to an insect fauna of the Amazon valley. Lepidoptera: Heliconidae. *Transactions of the Linnean Society 23*: 495-566.

[15]Parece estranho apresentar duas datas para a descrição do mesmo fenômeno, porém o caso foi desembaraçado por West (veja nota 11; p. 234-236). Um resumo foi publicado em 1878 (Über die Vorteile der Mimicry bei Schmetterlingen. *Zoologischer Anzeiger 1*: 54-55), enquanto a discussão completa da matéria, com 4 figuras, foi apresentada ao periódico em 1878, porém somente publicada em 1879 (*Ituna* und *Thyridia*. Ein merkwürdiges Beispiel von Mimicry bei Schmetterlingen. *Kosmos 5*: 100-108). Este último artigo foi traduzido pelo entomólogo inglês Raphael Meldola e no mesmo ano aparece em outro periódico (*Ituna* and *Thyridia*; a remarkable case of mimicry in butterflies. (With members' comments). *Proceedings of the Entomological Society of London 1879*: 20-29). Fritz Müller retorna ao tema com novos casos em 1881 (1881/82, Bemerkenswerte Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen. *Kosmos 10*: 257-267, pl. 6).

[16]Sobre o delírio no final da vida de Fritz Müller, consulte-se o capítulo *Delirium Bromeliarum* (p. 145-147) do livro *O sábio e a floresta* (veja nota 9).

[17]Müller, F., 1879. Descrição do *Elpidium bromeliarum*. *Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 4*: 27-34.

[18]Müller, F., 1878. Sobre as casas construídas pelas larvas de insectos trichopteros da província de Sa. Catharina. *Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 3 (1)*: 99-124. [Publicado posteriormente também em alemão, em outro periódico: 1880. Über die von den Trichopterenlarven der Provinz Santa Catharina verfertigten Gehäuse. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 35*: 47-87, 2 pl.]

[19]Müller, F., 1878/79. Phryganiden-Studien. *Kosmos 4*: 386-396.

[20]Müller, F., 1878. Sobre as casas construídas pelas larvas de insectos trichopteros da província de Sa. Catharina. Suplemento. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, *3 (2)*: 125-134. [Publicado também em alemão, em outro periódico (veja nota 18; p. 74-84]

[21]A publicação dos mesmos artigos em língua alemã, providenciada pelo naturalista professor em Lippstadt e irmão Hermann Müller — provavelmente movido pelo entusiasmo em divulgar na Europa tão atraentes relatos —, gerou uma confusão que persiste até a atualidade. A descrição de *Phylloicus bromeliarum* data de 1878, no segundo caderno do volume 3 dos *Archivos do Museu Nacional*. Esse volume dos *Archivos* foi publicado em dois fascículos ou cadernos, o primeiro referente ao 1º e 2º trimestres, e o segundo referente ao 3º e 4º trimestres de 1878 e cuja paginação é contínua com a do fascículo anterior (começa na página 51). A literatura sobre a Ordem Trichoptera incorretamente refere o ano de 1880 como sendo o da descrição da espécie, porém 1880 é o ano da publicações do artigo em língua alemã, o qual reuniu os dois artigos publicados em português nos *Archivos*; até mesmo a revisão de Prather, A. L., 2003. Revision of the Neotropical caddisfly genus *Phylloicus* (Trichoptera: Calamoceratidae). *Zootaxa 275*: 1-214, erradamente consagra o ano de 1880. Esse erro não tem razão de persistir, se atentarmos à coletânea de Alfred Möller, que reproduz as duas versões (em línguas portuguesa e alemã), lado a lado nas mesmas páginas de sua monumental obra (1915. *Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben*. Vol. 1, *Text-Abteilung 1: Arbeiten aus den Jahren 1844-1879*. Gustav Fischer, Jena, XVIII + 800 pp.; páginas 694-741 e 742-758) e refere as datas corretas das publicações. Parece que os entomológos tricopterologistas não atentaram para a diferença nas datas de publicação dos artigos nos dois periódicos, 1878 nos *Archivos do Museu Nacional* (Rio de Janeiro, Brasil) e 1880 no *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* (Leipzig, Alemanha), nem ao *Código Internacional de Nomenclatura Zoológica*, que confere prioridade à data mais antiga.

[22]Esse tema é atualmente relevante à saúde pública, pois os mosquitos transmitem a malária silvestre, causada pelo protozoário *Plasmodium vivax*.

No Estado de Santa Catarina, dedicou-se ao assunto o notório Padre Raulino Reitz (1919-1990), que depois se tornou o padre dos gravatás ou padre das bromélias, fundou em Itajaí o Herbário Barbosa Rodrigues e traçou uma das mais luminosas trajetórias de um cientista em nosso país, com sua devoção aos estudos botânicos e à preservação do meio ambiente.

[23]Warming, E., 1895. *Plantesamfund – Grundtræk af den økologiske Plantegeografi*. P. G. Philipsens Forlag, Kjøbenhavn, 335 pp. As edições em língua alemã e inglesa universalizaram o conceito na comunidade acadêmica [tradução alemã: 1896. *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie – Eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenverenie* by Emil Knoblauch. Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1896. 412 pp. Tradução inglesa ampliada: 1909. *Oecology of Plants – an introduction to the study of plant-communities*. Clarendon Press, Oxford, 422 pp.]

[24]Sobre o tema, consulte-se com proveito o livro de Cezar Zillig (veja nota 3; *Testemunhos*, p. 56-58; *Digno de nota*, p. 64].

[25]Até 1880 a colônia Blumenau subordinava-se ao município de Itajahy.

[26]Möller, A., 195. Aus Sa. Catharina, Brasilien. *Naturwissenschaftliche Wochenschrift 10 (22)*: 261-265. [p. 265]. O mesmo texto foi repetido, com pequenas modificações de redação, no necrológio preparado pelo naturalista Hermann von Ihering (1898, Fritz Müller. Necrológio. *Revista do Museu Paulista 3*: 17-29) e no livro de Castro (veja nota 9; p. 107).

[27]Möller confundiu o equipamento, em realidade fabricado por Friedrich Wilhelm Schiek (1790-1870) em Berlim, não era um dos instrumentos de Edmund Hartnack (1826-1891), também alemão porém produzidos em Paris. Essas indústrias atualmente não mais existem.

[28]Fritz Müller apresentava uma personalidade marcante. Basta mencionar que era incapaz de dissimulação ou de viver em divergência com suas

convicções. Algumas de suas frases marcantes são: "Odeio toda duplicidade que traz uma verdade nos lábios e outra no coração"; "Assim como o corpo respira livremente, também livremente deve pensar o espírito"; "Sempre que tiver que falar, hei de falar a verdade". Sobre esse assunto, o leitor fará grande proveito se consultar as obras de Castro (veja nota 9; Cap. 2 – A miragem dos trópicos) e de Zillig (Fritz Müller e a fé. Pp. 125-167 *in* Roquette-Pinto, E.; Sawaya, P.; Nascimento, P.; Friesen, G. K. & Zillig, C., 2000. *Fritz Müller: reflexões biográficas.* Editora Cultura em Movimento, Blumenau, 167 pp.).

[29]Devemos admitir que o próprio Charles Darwin, tão venerado e cultuado em todo o mundo, também não perfaz, nem de longe, o perfil do indivíduo habilitado a ingressar em cursos nacionais de pós-graduação ou colaborar em orientações de dissertações e teses. Aliás, nem poderia, pois se formou em curso superior de teologia (entretanto nem chegou a se ordenar sacerdote!), jamais teve emprego fixo a lhe oferecer abrigo institucional (exceto no navio "Beagle" e apenas durante o curso do programa marítimo desenvolvido a mando da realeza britânica, de dezembro de 1831 a outubro de 1836) e nunca, em nenhum momento, dispôs sequer de um estagiário ou orientando sob sua responsabilidade imediata. Esta última condição o impede definitivamente de orientar pós-graduandos nas instituições pátrias; as outras o qualificam como um clérigo, autônomo e amador em história natural. Além de que seus artigos científicos e livros não seguem o padrão formal exigido na maioria dos periódicos nacionais, não apresentam casuística experimental adequada e tampouco tratamento estatístico. Darwin e Müller se dariam as mãos e poderiam fundar um clube ou associação de amantes da natureza, mas se ousassem caçar umas borboletas, bromélias ou o *minhocão*, ou saborear uma deliciosa jacutinga no jantar, seriam imediatamente autuados por crime ambiental. Se presos em

flagrante, o filósofo e médico Dr. Müller e eventualmente o clérigo Darwin no máximo teriam o benefício de uma prisão especial, por sua formação em curso de nível superior.

[30]O adjetivo *amador* deriva do particípio amado (verbo amar) e neste contexto designa "aquele que gosta muito de alguma coisa, entusiasta; quem se dedica a uma arte ou ofício por gosto ou curiosidade, não por profissão" (*Dicionário Houaiss da língua portuguesa*). Portanto, sem qualquer conotação pejorativa, aplica-se ao apaixonado pela sua arte, no caso de Fritz Müller, pelas ciências naturais.

[31]Fritz Müller teve dois empregos formais. De 1856 a 1867 foi professor do Liceu Provincial, em Desterro (atual cidade de Florianópolis); esta foi uma fase muito produtiva de sua vida científica, não porém por imposição do cargo, que dele exigia apenas exercer o ensino na escola básica. De 1876 a 1991 foi naturalista viajante do Museu Nacional, com a obrigação de coletar material biológico e apresentar relatórios de pesquisas.

[32]A formação do biólogo no país, a título de o preparar para a pesquisa científica, agora é assolada por nova praga, a famigerada obrigação de se apresentar "trabalho de conclusão de curso" (TCC) — monografia feita por imposição, que bem antes da formatura desvia o aluno dos interesses acadêmicos mais nobres e formadores da cultura e capacidade científica, para apenas o habilitar a colar o grau acadêmico.

[33]Frase de autoria do naturalista dinamarquês Otto Friedrich Müller, do século XVIII (1730-1784).